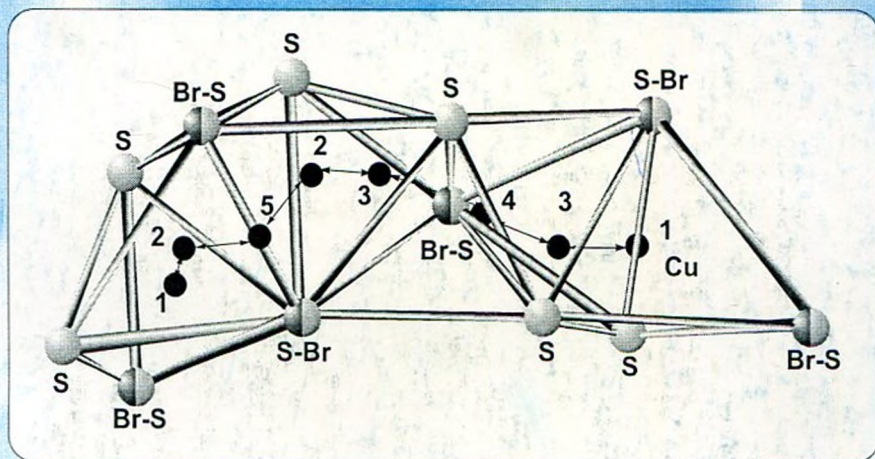


537.3

С88

І. СТУДЕНЯК, М. КРАНЬЧЕЦ

ЕФЕКТИ РОЗУПОРЯДКУВАННЯ В СУПЕРІОННИХ ПРОВІДНИКАХ ЗІ СТРУКТУРОЮ АРГІРОДИТА



Ужгород
2007

І. П. СТУДЕНЯК, М. КРАНЬЧЕЦ

*Нашому вчителю
Олексі Миколайовичу Борцю
присвячується*

**ЕФЕКТИ РОЗУПОРЯДКУВАННЯ В СУПЕРІОННИХ
ПРОВІДНИКАХ ЗІ СТРУКТУРОЮ АРГІРОДИТА**

Ужгород
2007

УДК 537.311.1

ББК В371.23

С-88

Рецензенти:

доктор фіз.-мат. наук, проф. Курик М. В. (Інститут фізики НАН України),

доктор фіз.-мат. наук, проф. Болеста І. М. (Львівський національний університет імені Івана Франка)

Студеняк І. П.

Ефекти розупорядкування в суперіонних провідниках зі структурою аргіродита. / Студеняк І. П., Краньчец М. – Ужгород: Говерла, 2007. – 200 с: іл.

Монографія присвячена актуальним питанням фізики розупорядкованих систем, а саме дослідженню взаємозв'язку структурного розупорядкування та фізичних властивостей в суперіонних провідниках зі структурою аргіродита. Розглянуто особливості кристалічної структури, електричні, термодинамічні, акустичні та оптичні властивості, а також фазові переходи в кристалах $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}, \text{Cl}$) та твердих розчинах на їх основі. Вивчено вплив різних типів розупорядкування кристалічної ґратки на коливні спектри та процеси оптичного поглинання в досліджуваних матеріалах.

Для наукових працівників, інженерів, спеціалістів відповідного профілю.

ISBN 978-966-2095-01-2

© Студеняк І. П., Краньчец М., 2007

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
РОЗДІЛ 1. СУПЕРІОННІ ПРОВІДНИКИ ТА ПРОЦЕСИ РОЗУПОРЯДКУВАННЯ.....	5
1.1. Загальні характеристики суперіонних провідників.....	5
1.2. Структурне розупорядкування в суперіонних провідниках.....	13
1.3. Вплив ефектів розупорядкування на оптичні властивості твердих тіл.....	21
РОЗДІЛ 2. КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА, ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ ТА ФАЗОВІ ДІАГРАМИ.....	27
2.1. Синтез та вирощування суперіонних провідників зі структурою аргіродита.....	27
2.2. Структурні дослідження суперіонних провідників Cu_6PS_5X ($X = I, Br$) та твердих розчинів на їх основі.....	29
2.3. Іонний транспорт та шляхи міграції іонів міді в кристалах Cu_6PS_5X	42
2.4. Доменна структура кристалів Cu_6PS_5X ($X = I, Br$) та твердих розчинів на їх основі.....	45
2.5. Фазові діаграми в кристалах Cu_6PS_5X ($X = I, Br$) та твердих розчинах на їх основі.....	48
РОЗДІЛ 3. ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ, ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ТА ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АРГІРОДИТІВ.....	56
3.1. Температурна, частотна та концентраційна поведінка електропровідності аргіродитів.....	56
3.2. Діелектричні властивості суперіонних кристалів $Cu_6PS(Se)_5X$ ($X = I, Br$).....	67
3.3. Об'ємний фотовольтаїчний ефект в суперіонних кристалах Cu_6PS_5X ($X = I, Br$).....	70
3.4. Електрохімічні властивості суперіонних кристалів Cu_6PS_5X ($X = I, Br$).....	72
3.5. Термодинамічні властивості суперіонних кристалів Cu_6PS_5X ($X = I, Br$).....	76
РОЗДІЛ 4. АКУСТИЧНІ ТА РЕФРАКТОМЕТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.....	80
4.1. Акустичні властивості кристалів Cu_6PS_5X ($X = I, Br$).....	80
4.2. Двопроменезаломлюючі властивості кристалів Cu_6PS_5X ($X = I, Br$).....	85
	197

4.3.	Вплив тиску на двоприменезаломлення кристалів $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$).....	93
4.4.	Дисперсія показників заломлення та оптико-рефрактометричні параметри кристалів $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) та твердих розчинів на їх основі.....	100
РОЗДІЛ 5. КОЛИВНІ СПЕКТРИ.....		107
5.1.	Особливості комбінаційного розсіювання світла в суперіонних провідниках.....	107
5.2.	Загальний вигляд спектрів КР та результати поляризаційних досліджень кристалів $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{I}$	108
5.3.	Вплив динамічного та статичного структурного розупорядкування на фононні спектри кристалів $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}$	113
5.4.	Вплив композиційного розупорядкування на фононні спектри кристалів твердих розчинів $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) та $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}_{1-y}\text{I}_y$	120
5.5.	Колівні спектри другого порядку кристалів $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$).....	125
РОЗДІЛ 6. ТЕМПЕРАТУРНЕ ТА СТРУКТУРНЕ РОЗУПОРЯДКУВАННЯ В КРИСТАЛАХ $\text{Cu}_6\text{PS}(\text{Se})_5\text{X}$		129
6.1.	Процеси оптичного поглинання та фотолюмінесценція в кристалах $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}, \text{Cl}$).....	129
6.2.	Вплив гідростатичного тиску на процеси розупорядкування в кристалах $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}, \text{Cl}$)....	145
6.3.	Індуковане структурне розупорядкування в кристалах $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$).....	148
6.4.	Процеси розупорядкування та аномалії краю поглинання в кристалах $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$).....	154
РОЗДІЛ 7. КОМПОЗИЦІЙ НЕ РОЗУПОРЯДКУВАННЯ В КРИСТАЛАХ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) ТА $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}_{1-y}\text{I}_y$		159
7.1.	Екситонне поглинання та люмінесценція в кристалах твердих розчинів $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$).....	159
7.2.	Урбахівська поведінка краю поглинання та екситон-фононна взаємодія в кристалах твердих розчинів $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) та $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}_{1-y}\text{I}_y$	163

7.3. Концентраційна поведінка ширини оптичної псевдощілини кристалів твердих розчинів $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) та $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}_{1-y}\text{I}_y$	171
7.4. Типи розупорядкування в кристалах твердих розчинів $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{X}$ ($\text{X} = \text{I}, \text{Br}$) та $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}_{1-y}\text{I}_y$	174
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	180